



## PATENTSCHRIFT

1 226 889

Int. Cl.:

B 60 k

B 62 d

Deutsche Kl.:

63 c - 34/01

Nummer: 1 226 889

Aktenzeichen: S 83386 II/63 c

Anmeldetag: 23. Januar 1963

Auslegetag: 13. Oktober 1966

Ausgabetag: 27. April 1967

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

## 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein hydrodynamisch-mechanisches Getriebe für Kraftfahrzeuge, insbesondere für Schlepper, mit einer Antriebsmaschinenwelle und zwei angetriebenen Wellen, von denen eine eine Nebenantriebswelle bildet und koaxial zur Antriebsmaschinenwelle liegt, während die andere die Fahr-antriebswelle bildet und parallel zur Antriebsmaschinenwelle angeordnet ist, zwei konzentrischen, zur Antriebsmaschinenwelle koaxialen und zwischen dieser und der Nebenantriebswelle angeordneten Zwischenwellen, von denen die erste mechanisch durch die Antriebsmaschinenwelle antreibbar ist, während die zweite von der Antriebsmaschinenwelle über eine hydrodynamische Einrichtung und eine mit dieser in Reihe liegende schaltbare Kupplung antreibbar ist, wobei die Nebenantriebswelle mittels einer Schiebehülse wahlweise an die erste Zwischenwelle an- oder abgekuppelt oder über die hydrodynamische Einrichtung angetrieben werden kann, während die Fahr-antriebswelle über ein Zahnräderwechselgetriebe von der zweiten Zwischenwelle antreibbar ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, möglichst viele Übersetzungsstufen zu erhalten, indem die Einrückung der einen oder der anderen Kupplung mit verschiedenen Zahnradeingriffen kombiniert wird.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß erfindungsgemäß die Schiebehülse in an sich bekannter Weise doppelwirkend ist und je nach Stellung die Nebenantriebswelle entweder mit der ersten Zwischenwelle oder direkt mit der zweiten Zwischenwelle unter Umgehung des Zahnräderwechselgetriebes kuppelt und eine schaltbare Kupplung zwischen der Antriebsmaschinenwelle und der ersten Zwischenwelle in der Nähe der Kupplung angeordnet ist, die zwischen der hydrodynamischen Einrichtung (hydrodynamischer Drehmomentwandler) und der zweiten Zwischenwelle eingeschaltet ist, und beide Kupplungen über eine Steuervorrichtung gleichzeitig ein- oder ausgekuppelt werden können.

Es ist zwar ein Getriebe der weiter oben beschriebenen Art bekannt; bei diesem wird jedoch die erste Zwischenwelle unmittelbar mit der Antriebswelle verbunden, während beim Erfindungsgegenstand diese Zwischenwelle über eine Kupplung eingeschaltet wird. Weiterhin kann beim bekannten Getriebe die Nebenantriebswelle nur mittels der Fahr-antriebswelle auf hydraulischem Wege in Tätigkeit gesetzt werden, d. h. also in Abhängigkeit von der Einstellung des Zahn-räderwechselgetriebes, während beim Erfindungs-gegenstand die Nebenantriebswelle unmittelbar mit der zweiten Zwischenwelle verbunden werden kann, die

Hydrodynamisch-mechanisches Getriebe für Fahrzeuge, insbesondere für Schlepper

Patentiert für:

Société Anonyme Française du Ferodo, Paris

Vertreter:

Dr.-Ing. H. Fincke, Dipl.-Ing. H. Bohr  
und Dipl.-Ing. S. Staeger, Patentanwälte,  
München 5, Müllerstr. 31

Als Erfinder benannt:

Jean Maurice, Paris;

Raymond Le Brise,

Saint Denis, Seine (Frankreich)

Beanspruchte Priorität:

Frankreich vom 23. Januar 1962 (885 596)

## 2

im übrigen von der Einstellung des Wechselgetriebes unabhängig ist.

Eine Abwandlung der Erfindung besteht darin, daß die Steuervorrichtung für die beiden Kupplungen selbsttätig beim Schalten der Schiebehülse und/oder des Zahnräderwechselgetriebes in Tätigkeit tritt.

Die Schiebehülse und das Zahnräderwechselgetriebe können mittels zweier Hebel betätigt werden, die, wie für sich bekannt, mit elektrischen Schaltern zusammenarbeiten, die auf ein elektromagnetisch betätigtes Ventil eines Hydraulikkreises für die gleichzeitige Betätigung der beiden Kupplungen wirken.

Es kann auch zweckmäßig sein, daß die beiden Kupplungen verschiebbare Platten aufweisen, die sich einander gegenüberliegen und längs der zweiten Zwischenwelle verschiebbar sind.

Bevorzugterweise weisen die Klauenverzahnungen der Schiebehülse verlängerte Zähne auf.

Auch ist es möglich, die hydrodynamische Einrichtung (hydrodynamischer Drehmomentwandler) in an sich bekannter Weise mit einem Drosselschieber zu versehen, durch den der hydraulische Kreislauf der hydraulischen Einrichtung veränderbar und absperrenbar ist.

In den Zeichnungen ist ein in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutertes Ausführungsbeispiel des hydrodynamisch-mechanischen Getriebes nach der Erfindung dargestellt, und zwar zeigt

Fig. 1 in schematischer Darstellung einen Längsschnitt durch ein hydrodynamisch-mechanisches Getriebe nach der Erfindung für landwirtschaftliche Schlepper,

Fig. 2 eine Teilansicht in schaubildlicher Darstellung einer Klauenkupplung, die einen Teil des in Fig. 1 gezeigten mechanischen Getriebes bildet,

Fig. 3 in schematischer Darstellung einen Schlepper, in den das hydrodynamisch-mechanische Getriebe eingebaut ist.

Bei der dargestellten Ausführungsform des hydrodynamisch-mechanischen Getriebes für landwirtschaftliche Schlepper sind eine Antriebsmaschinenwelle 10, die von einer Brennkraftmaschine *M* angetrieben wird, die durch ein Gaspedal *A* einstellbar ist, und zwei getriebene Wellen vorgesehen, von denen die eine, d. h. die Nebenantriebswelle 11, zur Antriebsmaschinenwelle 10 gleichachsig ist. Die andere Welle, die zur Nebenantriebswelle 11 parallel ist, dient als Fahrtriebswelle 12 zum Antrieb der Antriebsräder *W* des Schleppers. Ferner treibt die Brennkraftmaschine *M* eine Pumpe 85 für eine hydraulische Leistungsabnahme zum Betätigen von Arbeitszylindern 86 an. Die Pumpe 85 wird ständig angetrieben, kann jedoch, je nach der Stellung eines Hebels *L*<sub>3</sub>, kurzgeschlossen sein oder fördern.

Die Antriebsmaschinenwelle 10 (Fig. 1) ist mit einem Gehäuse 13 eines hydrodynamischen Drehmomentwandlers *C* (der gegebenenfalls durch eine hydrodynamische Kupplung ersetzt werden kann), von dem das Pumpenrad *P*, das Turbinenrad *T* und das Leitrad *R* dargestellt sind, verbunden. Der hydrodynamische Drehmomentwandler *C* bzw. die hydrodynamische Kupplung haben volle Füllung. Das Pumpenrad *P* ist mit dem Gehäuse 13 drehfest verbunden und mit einem Drosselschieber 14 versehen, der zwischen einer Offenstellung (in Fig. 1 dargestellt), in der er den hydraulischen Kreislauf *H* im Inneren des hydrodynamischen Drehmomentwandlers *C* freigibt, und einer Schließstellung, in der der Drosselschieber 14 den hydraulischen Kreislauf *H* unterbricht, beweglich ist. Der Drosselschieber 14 ist im Schließsinne durch eine Betätigungsvorrichtung betätigbar, die eine Betätigungsplatte 15, einen Anschlag 16 und eine Gabel 17 aufweist, die von einem Pedal 17' bedient werden kann und durch Federn 18 in ihre Offenstellung zurückgeführt wird.

Der Anschlag 16 ist längs einer festen Muffe 19 gleitbar angeordnet. Das Turbinenrad *T* dreht sich um ein Lager 20 auf der feststehenden Muffe 19, während das Leitrad *R* mit der festen Muffe 19 durch einen Freilauf 21 verbunden ist.

In dem durch das Innere des Gehäuses 13 gebildeten Raum 22 sind zwei Kupplungen 23 und 24 angeordnet.

Die Kupplung 23 besitzt eine axial feststehende Platte 25, die durch eine Wand des Gehäuses gebildet wird, eine Druckplatte 26, die mit dem Gehäuse 13 durch einen gezahnten Federring 27 drehfest verbunden und im Gehäuse mit Bezug auf die Platte 25 axial beweglich angeordnet ist, wobei sie mit der letzteren eine Kammer 28 von veränderlichem Volumen begrenzt, die von dem Raum 22 getrennt ist, und eine Reibscheibe 29, deren Durchmesser wesentlich ge-

ringer als der Durchmesser der Platte 25 und der Druckplatte 26 ist und die zwischen diesen eingespannt werden kann und mit einer ersten Zwischenwelle 30 gekuppelt ist.

Die Kupplung 24, die einen der Kupplung 23 ähnlichen Aufbau hat, besitzt eine axial feststehende Platte 31, die mit dem Turbinenrad *T* mittels Niete 32 fest verbunden ist, eine Druckplatte 33, die mit der Platte 31 durch einen gezahnten Federring 34 drehfest verbunden und mit Bezug auf diese axial beweglich angeordnet ist, wobei sie mit der Platte 31 eine Kammer 35 von veränderlichem Volumen bildet, die mit dem Raum 22 durch eine mit einem Ventil versehene Öffnung 36 für einen Kreislauf in einer einzigen Richtung, nämlich vom Raum 22 in die Kammer 35, in Verbindung steht, und eine Reibscheibe 37, deren Durchmesser wesentlich kleiner als der Durchmesser der Platte 31 und der Druckplatte 33 ist. Die Reibscheibe 37 kann zwischen diesen eingespannt werden und ist mit einer zweiten Zwischenwelle 38 gekuppelt. Der Federring 34 hat eine Steifigkeit, die ausreicht, die Kupplung 24 bei fehlendem Öldruck eingerückt zu halten, so daß die Brennkraftmaschine *M* gegebenenfalls durch die rollenden Antriebsräder *W* des Schleppers wieder angedreht werden kann.

Wie ersichtlich, ist die Volumenveränderung der Kammern 28 und 35 beim Einrücken bei einer geringen axialen Bewegung der Druckplatten 26 und 33 groß, damit unter Ausnutzung der Elastizität der Druckplatten 26 und 33 beträchtliche Ölmengen zwischen die Reibungsflächen verdrängt werden können.

Die Steuerung der Ölströmung an den Reibungsflächen, besonders wenn sich diese berühren, geschieht durch Kanäle, die durch Nuten gebildet werden, die sich teilweise oder voll in bestimmten Reibungsflächen, vorzugsweise in den Reibbelägen der Reibscheiben 29 und 37, erstrecken.

Diese Anordnung ermöglicht die Ausübung einer großen Kraft auf die Reibscheiben 29 und 37 infolge des großen Durchmessers der Kolben bildenden Druckplatten 26 und 33 unter Beibehaltung eines Kupplungseingriffs, dessen Progressivität steuerbar ist. Diese Progressivität kann ferner durch eine geringe Konizität der auf den Druckplatten vorgesehenen Reibflächen und der Platten beeinflusst werden, wobei die Konizität der einen von den anderen verschieden sein kann.

Infolge des geringen Durchmessers der Reibscheiben 29 und 37 ist das auf die Zwischenwellen 30 und 38 übertragbare Antriebsdrehmoment an sich gering, wodurch die Betätigung von Schiebehülsen 44, 53 und 57 erleichtert wird. Wie sich aus Fig. 1 ergibt, umgibt die zweite Zwischenwelle 38, welche eine Hohlwelle ist, die erste Zwischenwelle 30, während sie ihrerseits von der festen Muffe 19 umgeben ist. Die zweite Zwischenwelle 38 ist durch ein Gleitlager 39 in der Muffe 19 und durch die Druckplatten 26 und 33 zentriert, während die erste Zwischenwelle 30 durch ein Gleitlager 40 in der zweiten Zwischenwelle 38 und durch ein Gleitlager 41 in der Antriebsmaschinenwelle 10 geführt ist und die Nebenantriebswelle 11 durch ein Gleitlager 42 in der ersten Zwischenwelle 30 gelagert ist. Die Antriebsmaschinenwelle 10, die erste und zweite Zwischenwelle 30 und 38 und die Nebenantriebswelle 11 sind gleichachsig. Wie aus Fig. 1 ferner ersichtlich ist, dient die zweite Zwischenwelle 38 als mittige Zentrierung für die

gleitend beweglichen Druckplatten 26 und 33, welche an ihrem Umfang an den Platten 25 und 31 gleitend geführt sind.

Auf der Nebenantriebswelle 11 ist über eine Keilverzahnung 43 die Schiebehülse 44 angeordnet, die mit einer Klauenverzahnung 45 versehen ist. Die Klauenverzahnung 45 ist einerseits für den Klaueneingriff mit einer auf der ersten Zwischenwelle 30 vorgesehenen Klauenverzahnung 47 und andererseits für den Eingriff mit einer auf der zweiten Zwischenwelle 38 vorgesehenen Klauenverzahnung 48 bestimmt. Wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich ist, weisen die Klauenverzahnungen 45 und 47 einige verlängerte Zähne 45' und 47' auf, die in kreisförmiger Symmetrie angeordnet sind. Daher können, wenn die Klauenverzahnungen einander angenähert werden, von denen sich die eine unter der Wirkung des Antriebsdrehmomentes der Kupplung 23 drehen kann, während sich die andere im Stillstand befindet, die Zähne 45' und 47' leicht in Eingriff gebracht werden, wobei sie infolge der relativen Drehbewegung der beiden Klauenverzahnungen aneinander zur Anlage kommen. In dieser Stellung ist der Eingriff der Klauenverzahnungen 45 und 47 sichergestellt. Es steht daher ein beträchtlicher Zeitraum zum Einführen eines verlängerten Zahnes der einen Klauenverzahnung in die Lücke zur Verfügung, welche zwischen den verlängerten Zähnen der anderen Klauenverzahnung vorgesehen ist.

Die Schiebehülse 44 ist mit einer Schaltnut 49 für eine durch einen Hebel  $L_1$  betätigbare Gabel versehen und ist in drei Stellungen verschiebbar, nämlich in eine neutrale Zwischenstellung (in Fig. 1 dargestellt), in welcher sich die Klauenverzahnung 45 mit den verlängerten Zähnen 45' der Schiebehülse außer Eingriff mit den Klauenverzahnungen 47 und 48 befindet, in eine Stellung mit mechanischer Verbindung mit der Brennkraftmaschine (rechts von der in Fig. 1 dargestellten Stellung), in welcher die Klauenverzahnungen 45 und 47 im Eingriff stehen und die erste Zwischenwelle 30 und die Nebenantriebswelle 11 miteinander kuppeln, und in eine Stellung mit hydrodynamischer Verbindung zur Brennkraftmaschine (links von der in Fig. 1 gezeigten Stellung), in welcher sich die Klauenverzahnungen 45 und 48 miteinander im Eingriff befinden und die zweite Zwischenwelle 38 und die Nebenantriebswelle 11 miteinander drehfest verbinden.

Die zweite Zwischenwelle 38 trägt eine Bremstrommel 50, welche mit Bremsbacken 51 zusammenwirkt, die durch ein Bremspedal  $F$ , zweckmäßig das Bremspedal des Schleppers (Fig. 3), betätigbar sind. Durch Bremsen wird der Eingriff der Klauenverzahnungen 45 und 48 vermieden. Die Bremstrommel 50 (Fig. 1) ist außerdem mit einer Umfangsverzahnung für den Eingriff mit einem Zahnrad 52 versehen, das von der Schiebehülse 53 getragen wird, welche längs Keilnuten 54 der Fahrtriebswelle 12 verschiebbar ist. Die Schiebehülse 53 trägt ferner ein Zahnrad 55, das größer ist als das Zahnrad 52 und das für den Eingriff mit einem mit der zweiten Zwischenwelle 38 fest verbundenen Zahnrad 56 bestimmt ist. Auf den Keilnuten 54 ist ferner eine weitere Schiebehülse 57 angeordnet, die ein Zahnrad 58 trägt, das noch größer ist als das Zahnrad 55 und für den Eingriff mit einem mit der zweiten Zwischenwelle 38 drehfest verbundenen Zahnrad 59 bestimmt ist. Außerdem trägt die Schiebehülse 57 ein Zahnrad 60 für den Eingriff mit

einem Zwischenrad 61, das frei drehbar in dem festen Getriebegehäuse gelagert ist und ständig mit einem Zahnrad 62 im Eingriff steht, das auf der zweiten Zwischenwelle 38 fest angeordnet ist.

Die Schiebehülsen 53 und 57 sind mit Schaltnuten 63 und 64' für durch einen Hebel  $L_2$  betätigbare Schaltgabeln versehen und können in ihrer Gesamtheit in vier Stellungen verbracht werden, nämlich in eine Neutral- oder Leerlaufstellung (die in Fig. 1 dargestellt ist), in welcher sich keines der Zahnräder 50 und 52, 56 und 55, 59 und 58 und 61 und 60 im Eingriff befindet, in eine Stellung für den 1. Gang, in welcher die Zahnräder 58 und 59 im Eingriff stehen, in eine Stellung für den Rückwärtsgang, in welcher die Zahnräder 60 und 61 kämmen, in eine Stellung für den 2. Gang, in welcher die Zahnräder 55 und 56 im Eingriff stehen, und in eine Stellung für den 3. Gang, in welcher die Zahnräder 52 und 50 kämmen.

Die Gesamtheit der Teile mit den Schiebehülsen 44, 53 und 57 bildet ein Zahnräderwechselgetriebe  $B$  für den Fahr- und einen Nebenantrieb, das in ein und dasselbe Gehäuse eingebaut und von den Hebeln  $L_1$  und  $L_2$  geschaltet werden kann. Jeder der Hebel  $L_1$  und  $L_2$  ist ein zweiteiliger Hebel und mit einem elektrischen Schalter 65<sub>1</sub> und 65<sub>2</sub> ausgerüstet, der offen ist, wenn sich der Hebel in Ruhe befindet, und sich schließt, wenn der Hebel willkürlich betätigt wird. Die Schalter 65<sub>1</sub> und 65<sub>2</sub> befinden sich in Parallelschaltung und dienen zur Herstellung des Massechlusses eines elektrischen Stromkreises 66, in welchem sich eine Stromquelle 67, die beispielsweise die Batterie des Schleppers sein kann, und eine Magnetspule 68 zur Betätigung eines elektromagnetisch steuerbaren Schiebers 69 befinden.

Der elektromagnetisch steuerbare Schieber 69 ist zwischen einem ersten Paar hydraulischer Leitungen 70 und 71 und einem zweiten Paar hydraulischer Leitungen 72 und 73 angeordnet. Die Leitung 70 wird von einer Pumpe 74 gespeist, die aus einem Behälter 75 ansaugt, während die Leitung 71 an den Behälter 75 angeschlossen ist. Zwischen den Leitungen 70 und 71 ist eine Leitung 76 angeordnet, in der sich ein Entlastungsventil 77 befindet, durch das gegebenenfalls ein Teil des durch die Pumpe 74 geförderten Arbeitsmittels unmittelbar zum Behälter 75 zurückgeleitet werden kann, wenn der Druck in der Leitung 70 einen bestimmten Wert überschreitet.

Die Leitung 72 ist unmittelbar an den hydraulischen Kreislauf  $H$  des hydrodynamischen Drehmomentwandlers  $C$  durch einen Zwischenraum 78 zwischen dem Leitradd  $R$  und dem Pumpenrad  $P$  angeschlossen. Der Kreislauf  $H$  steht mit dem Raum 22 durch einen Zwischenraum 79 zwischen dem Pumpenrad  $P$  und dem Turbinenrad  $T$  in Verbindung. Die Leitung 73 ist an die Kammern 28 und 35 der Kupplungen 23 und 24 einerseits über Öffnungen 80 angeschlossen, die in der zweiten Zwischenwelle 38 vorgesehen sind, und über einen Zwischenraum 81 zwischen der zweiten und ersten Zwischenwelle 38 und 30 und andererseits über einen Zwischenraum 82 zwischen der zweiten Zwischenwelle 38 und der festen Muffe 19 verbunden.

Die Arbeitsweise des hydrodynamisch-mechanischen Getriebes ist wie folgt:

Solange keiner der Hebel  $L_1$  und  $L_2$  berührt wird, sind die Schalter 65<sub>1</sub> und 65<sub>2</sub> offen, und die Magnetspule 68 ist stromlos. Der elektromagnetisch steuer-

bare Schieber 69 befindet sich in der in Fig. 1 mit voll ausgezogenen Linien gezeichneten Stellung, in welcher die Leitung 70 mit der Leitung 72 verbunden ist, während die Leitung 73, die mit den Kammern der beiden Kupplungen in Verbindung steht, durch die Leitung 71 mit dem Behälter 75 verbunden ist. Das durch die Pumpe 74 geförderte Arbeitsmittel kann in den hydraulischen Kreislauf *H* durch den Zwischenraum 78 und in den Raum 22 durch den Zwischenraum 79 eintreten. Die Arbeitsflüssigkeit kann aus dem Raum 22 nur durch die kleine Öffnung 36 mit hohem Druckverlust austreten, so daß in dem Raum 22 ein Druck vorherrscht, welcher die beiden Kupplungen 23 und 24 eingerückt hält, wodurch die erste Zwischenwelle 30 mit der Antriebsmaschinenwelle 10 und die zweite Zwischenwelle 38 mit dem Turbinenrad *T* drehfest verbunden wird. Die durch die Öffnung 36 hindurchtretende Arbeitsflüssigkeit kehrt zum Behälter 75 über die Kammer 35, den Zwischenraum 82, die Leitung 73, die Bohrung im Schieber 69 und die Leitung 71 zurück.

Wenn entweder der Hebel  $L_1$  zur Veränderung der Stellung der Schiebehülse 44, welche der Nebenantriebswelle 11 zugeordnet ist, oder der Hebel  $L_2$  zur Veränderung der Stellung der Schiebehülsen 53 und 57, die der Fahrtriebswelle 12 zugeordnet sind, betätigt wird, wird der Stromkreis 66 durch einen der Schalter 65<sub>1</sub> und 65<sub>2</sub> geschlossen und die Magnetspule 68 erregt. Der Schieber 69 des elektromagnetisch betätigbaren Ventils nimmt dann die in Fig. 1 gestrichelt angedeutete Stellung ein, in welcher die mit der Leitung 73 verbundene Leitung 70 den Eintritt von Drucköl in die Kupplung 23 und in die Kupplung 24, deren Ventil in der Öffnung 36 sich schließt, zuläßt, während die mit der Leitung 71 verbundene Leitung 72 den hydraulischen Kreislauf des hydrodynamischen Drehmomentwandler und die Kammer 22 mit dem Behälter 75 verbindet. Die durch die Pumpe 74 geförderte Arbeitsflüssigkeit tritt über die Leitung 70, den Schieber 69, die Leitung 73, die Öffnung 80 und den Zwischenraum 81 in die Kammer 28 ein und über die Leitung 70, den Schieber 69, die Leitung 73 und den Zwischenraum 82 in die Kammer 35. Die Druckplatten 26 und 33 werden daher weggedrückt, wodurch die Kupplungen 23 und 24 ausgerückt werden und die erste Zwischenwelle 30 von der Antriebsmaschinenwelle 10 und die zweite Zwischenwelle 38 vom Turbinenrad *T* getrennt wird. Die Lösung des Eingriffs und der erneute Eingriff der Schiebehülsen 44, 53 und 57 zugeordneten Klauenverzahnungen und Zahnräder kann daher leicht geschehen. Die aus dem Raum 22 verdrängte Arbeitsflüssigkeit kehrt über den Zwischenraum 79, den hydraulischen Kreislauf *H*, den Zwischenraum 78, die Leitung 72, den Schieber 69 und die Leitung 71 zum Behälter 75 zurück.

Nach dem Schalten wird, wenn jeder Hebel  $L_1$  und  $L_2$  freigegeben worden ist, der elektromagnetisch betätigbare Schieber 69 in seine Ausgangsstellung zurückgeführt, in welcher die Kupplungen 23 und 24 progressiv eingerückt werden und die erste Zwischenwelle 30 mit der Antriebsmaschinenwelle 10 und die zweite Zwischenwelle 38 mit dem Turbinenrad *T* drehfest verbinden.

Mit Hilfe der beiden Hebel  $L_1$  und  $L_2$  kann die Leistung der Brennkraftmaschine *M* je nach den gewünschten Arbeitsbedingungen wie folgt angewendet werden:

1. Antrieb der Fahrtriebswelle 12 mit Kraftübertragung durch den hydrodynamischen Drehmomentwandler *C* und Schaltung eines gewählten Ganges unter mehreren durch den Hebel  $L_2$ ;
2. Antrieb der Nebenantriebswelle 11, wobei durch den Hebel  $L_1$  eine Drehzahl gewählt werden kann, die entweder derjenigen der Antriebsmaschinenwelle 10 oder derjenigen der Fahrtriebswelle 12 proportional ist;
3. Einschalten der hydraulischen Leistungsabnahme über die Pumpe 85 zur Beaufschlagung der Arbeitszylinder 86 durch Betätigen des Hebels  $L_3$ .

Wie erwähnt, ermöglicht der dem Pumpenrad *P* des hydrodynamischen Drehmomentwandlers *C* zugeordnete und durch das Pedal 17' betätigbare ringförmige Drosselschieber 14 die Anpassung der Arbeitsleistungen des Schleppers an eine gegebene Leistung der Brennkraftmaschine *M*.

Wenn die Fahrtriebswelle 12 über einen eingerückten Getriebegang angetrieben wird, die Nebenantriebswelle 11 mechanisch mit der Brennkraftmaschine verbunden ist und eine hydraulische Leistungsabnahme über die Pumpe 85 erfolgt, ist es mit Hilfe des ringförmigen Drosselschiebers 14 möglich, die Leistung zwischen der Fahrtriebswelle 12 und der Nebenantriebswelle 11 und den Arbeitszylindern 86 aufzuteilen.

Wenn die Fahrtriebswelle 12 über einen geschalteten Gang angetrieben wird, die Nebenantriebswelle 11 mechanisch mit der Brennkraftmaschine gekuppelt ist und die hydraulische Leistungsabnahme durch die Pumpe 85 abgeschaltet, kann die Leistung zwischen der Fahrtriebswelle 12 und der Nebenantriebswelle 11 verteilt werden.

Wenn die Fahrtriebswelle 12 über einen geschalteten Gang angetrieben wird, die Nebenantriebswelle 11 mit dem Turbinenrad gekuppelt ist und hydraulisch Leistung über die Pumpe 85 abgenommen wird, geschieht die Aufteilung der Leistung zwischen den vom Turbinenrad angetriebenen Wellen und der hydraulischen Leistungsabnahme der Pumpe.

Wenn die Fahrtriebswelle 12 über einen eingeschalteten Gang angetrieben wird, die Nebenantriebswelle 11 abgekuppelt ist und über die Pumpe 85 eine hydraulische Leistungsabnahme erfolgt, kann die Leistung zwischen der Fahrtriebswelle 12 und der hydraulischen Leistungsabnahme aufgeteilt werden.

Wenn die Fahrtriebswelle 12 abgeschaltet, die Nebenantriebswelle 11 mit dem Turbinenrad gekuppelt ist und über die Pumpe 85 eine hydraulische Leistungsabnahme erfolgt, kann die Leistung zwischen der Nebenantriebswelle 11 und der hydraulischen Leistungsabnahme verteilt werden.

Innerhalb des Rahmens der Erfindung kann natürlich das beschriebene hydrodynamisch-mechanische Getriebe abgewandelt werden. Die Veränderung der vom hydrodynamischen Drehmomentwandler aufgenommenen Leistung kann durch eine veränderliche Neigung der Schaufeln ermöglicht werden.

#### Patentansprüche:

1. Hydrodynamisch-mechanisches Getriebe für Fahrzeuge, insbesondere für Schlepper, mit einer Antriebsmaschinenwelle und zwei angetriebenen Wellen, von denen eine eine Nebenantriebswelle

bildet und koaxial zur Antriebsmaschinenwelle liegt, während die andere die Fahrtriebswelle bildet und parallel zur Antriebsmaschinenwelle angeordnet ist, zwei konzentrischen, zur Antriebsmaschinenwelle koaxialen und zwischen dieser und der Nebenantriebswelle angeordneten Zwischenwellen, von denen die erste mechanisch durch die Antriebsmaschinenwelle antreibbar ist, während die zweite von der Antriebsmaschinenwelle über eine hydrodynamische Einrichtung und eine mit dieser in Reihe liegende schaltbare Kupplung antreibbar ist, wobei die Nebenantriebswelle mittels einer Schiebehülse wahlweise an die erste Zwischenwelle an- oder abgekuppelt oder über die hydrodynamische Einrichtung angetrieben werden kann, während die Fahrtriebswelle über ein Zahnradwechselgetriebe von der zweiten Zwischenwelle antreibbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiebehülse (44) in an sich bekannter Weise doppelwirkend ist und je nach Stellung die Nebenantriebswelle (11) entweder mit der ersten Zwischenwelle (30) oder direkt mit der zweiten Zwischenwelle (38) unter Umgehung des Zahnradwechselgetriebes (B) kuppelt und eine schaltbare Kupplung (23) zwischen der Antriebsmaschinenwelle (10) und der ersten Zwischenwelle (30) in der Nähe der Kupplung (24) angeordnet ist, die zwischen der hydrodynamischen Einrichtung hydrodynamischer Drehmomentwandler (C) und der zweiten Zwischenwelle (38) eingeschaltet ist, und beide Kupplungen (23 und 24) über eine Steuervorrichtung gleichzeitig ein- oder ausgekuppelt werden können.

2. Hydrodynamisch-mechanisches Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung für die beiden Kupplungen (23 und 24) selbsttätig beim Schalten der Schiebehülse (44) und/oder des Zahnradwechselgetriebes (B) in Tätigkeit tritt.

3. Hydrodynamisch-mechanisches Getriebe nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiebehülse (44) und das Zahnradwechselgetriebe (B) mittels zweier Hebel ( $L_1$  und  $L_2$ ) betätigt werden, die, wie für sich bekannt, mit elektrischen Schaltern (65, bzw. 65<sub>2</sub>) zusammenarbeiten, die auf ein elektromagnetisch betätigtes Ventil eines Hydraulikkreises für die gleichzeitige Betätigung der beiden Kupplungen (23 und 24) wirken.

4. Hydrodynamisch-mechanisches Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kupplungen (23 und 24) verschiebbare Druckplatten (26 und 33) aufweisen, die sich einander gegenüberliegen und längs der zweiten Zwischenwelle (38) verschiebbar sind.

5. Hydrodynamisch-mechanisches Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Klauenverzahnungen (45 und 47) der Schiebehülse (44) verlängerte Zähne (45' und 47') aufweisen.

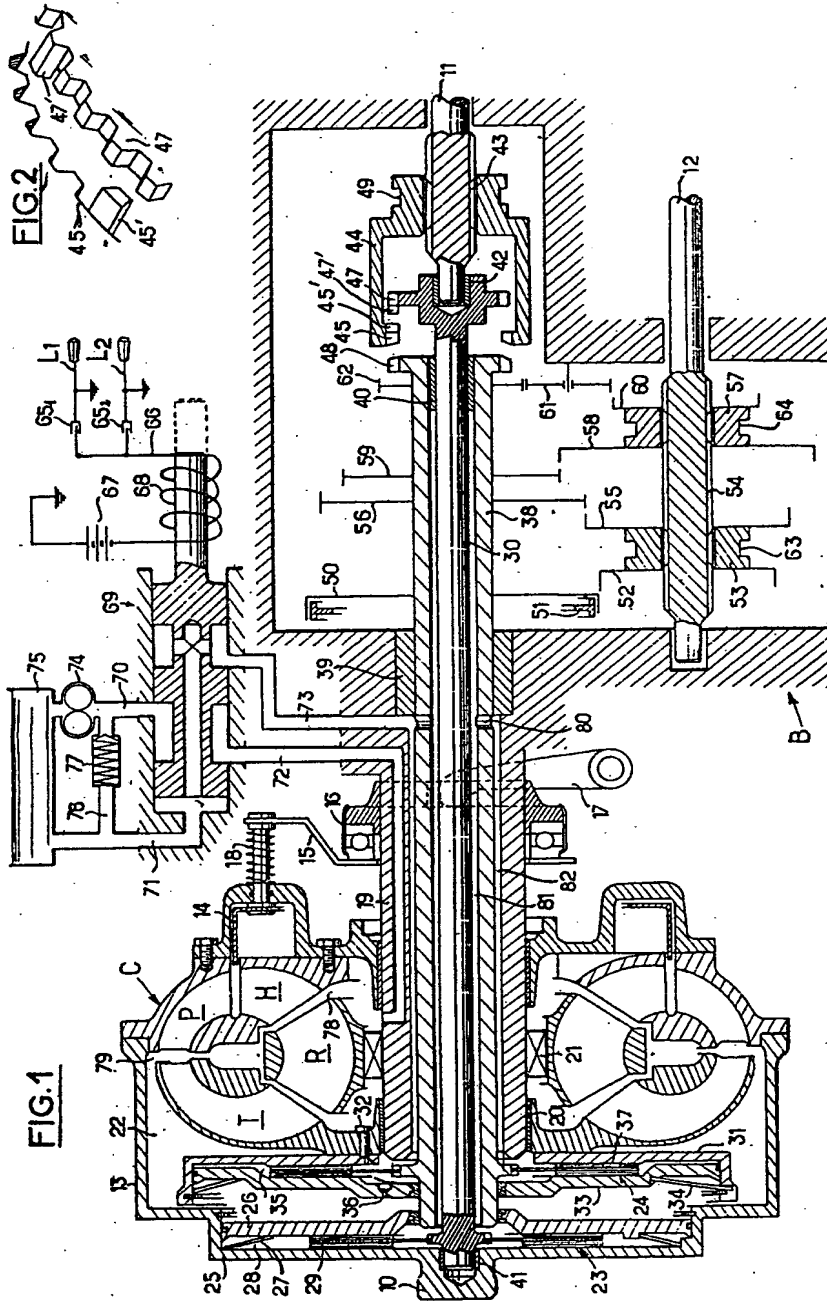
6. Hydrodynamisch-mechanisches Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hydrodynamische Einrichtung (hydrodynamischer Drehmomentwandler C) in an sich bekannter Weise mit einem Drosselschieber (14) versehen ist, durch den der hydraulische Kreislauf (H) der hydraulischen Einrichtung veränderbar und absperrbar ist.

In Betracht gezogene Druckschriften:  
Deutsche Auslegeschriften Nr. 1 062 125,  
1 031 649;  
deutsches Gebrauchsmuster Nr. 1 836 111;  
französische Patentschrift Nr. 1 193 347;  
USA.-Patentschriften Nr. 2 699 689, 2 511 039.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

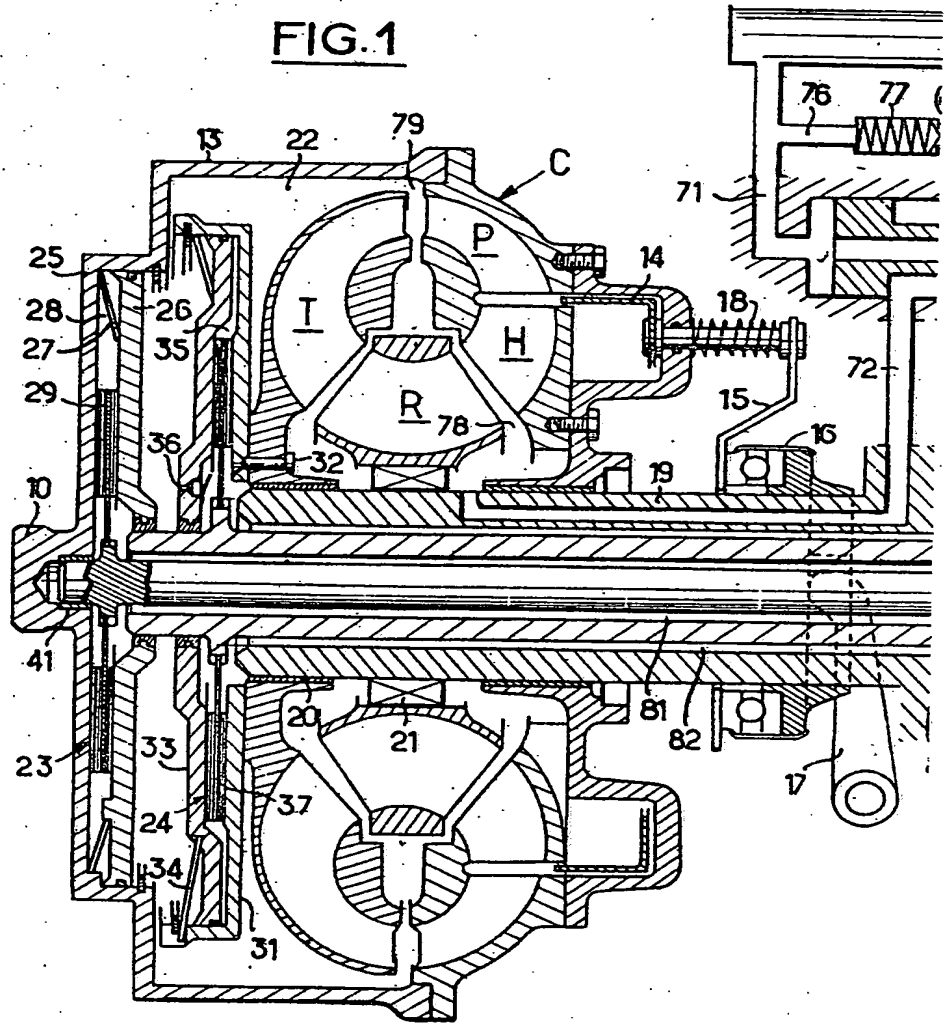
**Numerus:** 1 226 889  
**Int. Cl.:** B 60 k  
**Deutsche Kl.:** 63 c- 34/01  
**Auslegungstag:** 13. Oktober 1966

**ZEICHNUNGEN BLATT I**

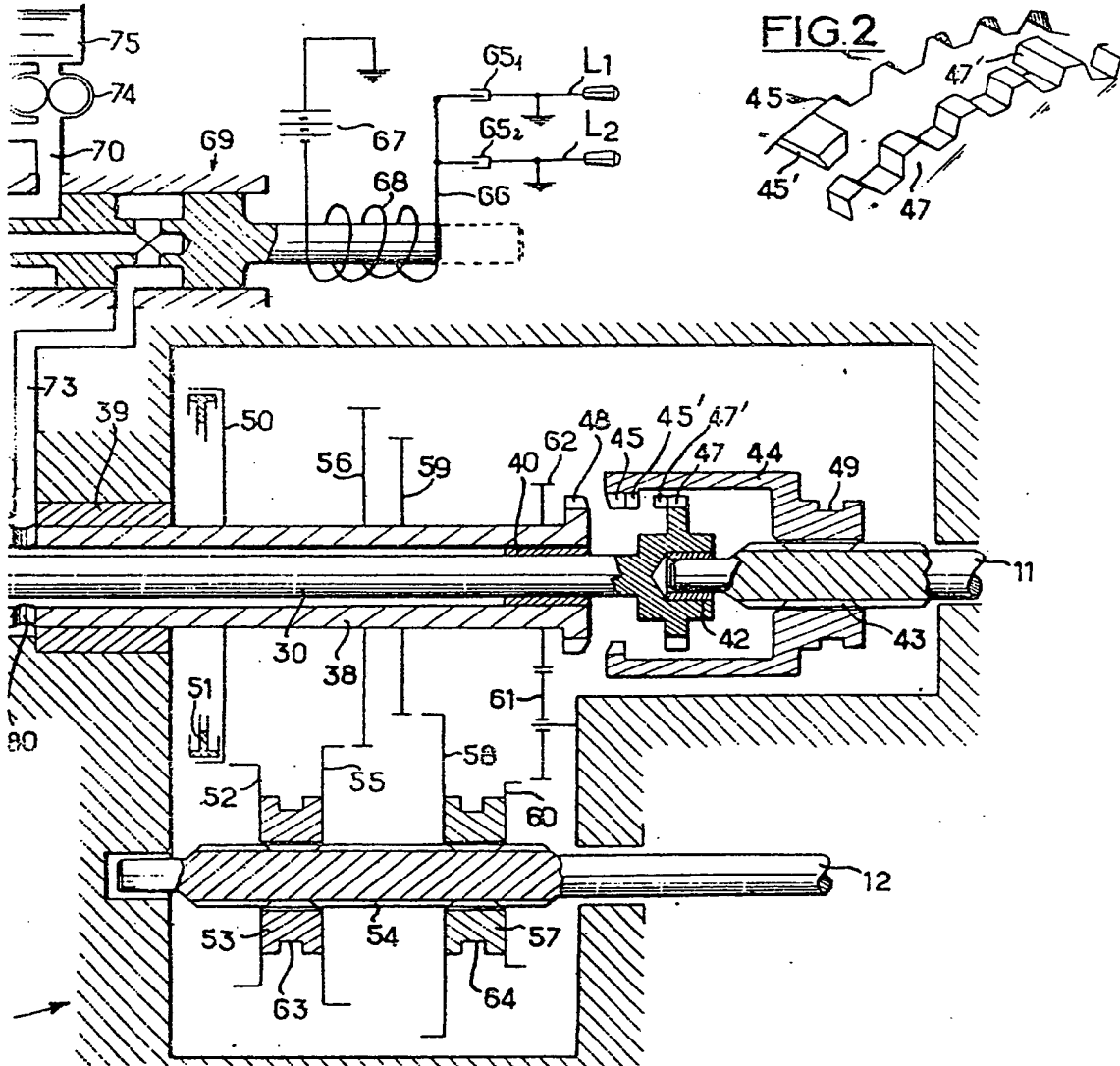


BEST AVAILABLE COPY

FIG. 1



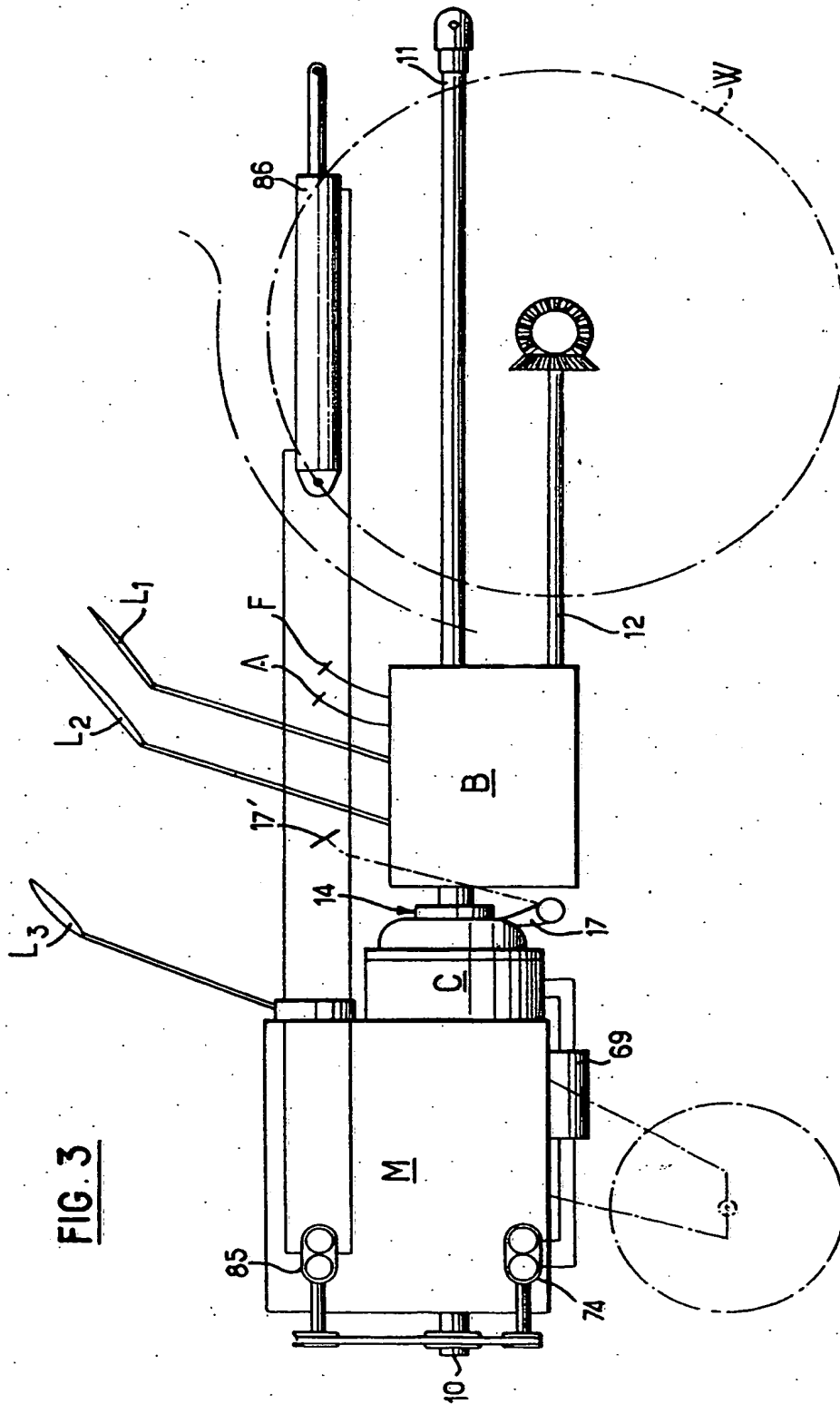
B





**Nummer:** 1 226 889  
**Int. Cl.:** B 60 k  
**Deutsche Kl.:** 63 c - 34/01  
**Auslegungstag:** 13. Oktober 1966

**FIG. 3**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**